

POWERED BY **Dialog**

**Testing GPS receivers during operation involves determining whether defined data can be obtained at output of digital stage to which output signal of HF stage of receiver is fed**

**Patent Assignee:** HARMAN BECKER AUTOMOTIVE SYSTEMS BECKER

**Inventors:** DIBOS H; KAESHAMMER W

#### Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 10110136	A1	20020905	DE 1010136	A	20010303	200269	B

**Priority Applications (Number Kind Date):** DE 1010136 A ( 20010303)

#### Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
DE 10110136	A1		7	G01R-031/28	

#### Abstract:

DE 10110136 A1

**NOVELTY** The method involves feeding at least one output signal of the high frequency stage (22) of the Global Positioning System receiver (20) via a changeover device to a digital stage (34) of an already running Global Positioning System reference receiver (30) and determining whether defined data can be obtained at the output of the digital stage or not using a measurement device (40).

**DETAILED DESCRIPTION INDEPENDENT CLAIMS** are also included for the following: an arrangement for testing GPS receivers during operation.

**USE** For testing GPS receivers during operation.

**ADVANTAGE** The conventional functional test can be replaced by a faster one.

**DESCRIPTION OF DRAWING(S)** The drawing shows a schematic representation of a potential circuit for a test arrangement (Drawing includes non-English text)

High frequency stage (22)

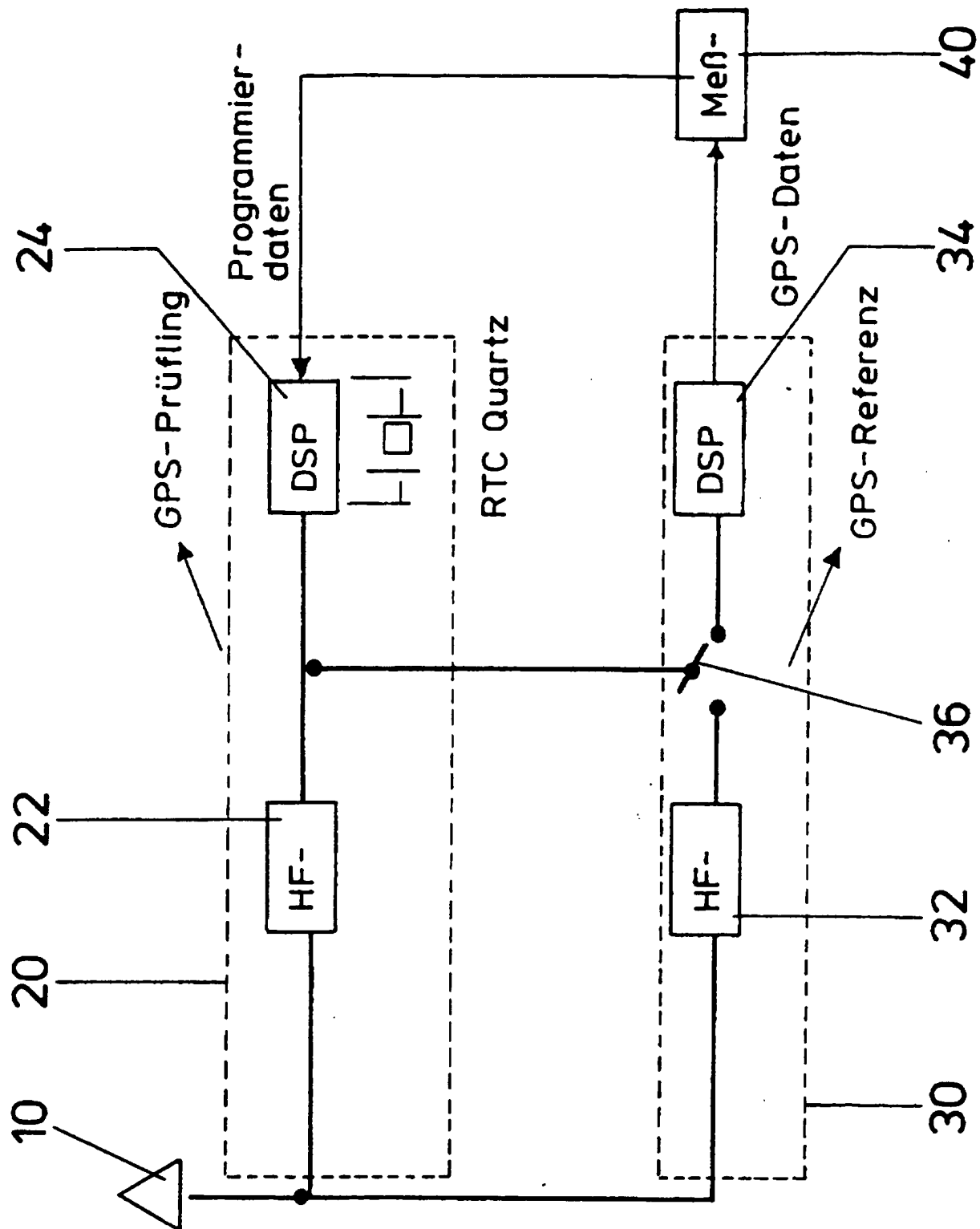
Global Positioning System receiver (20)

Digital stage of Global Positioning System reference receiver (34)

GPS reference receiver (30)

Measurement device (40)

pp; 7 DwgNo 1/4



Derwent World Patents Index

© 2005 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 14816872



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 10 136 A 1**

⑤ Int. Cl.7:  
**G 01 R 31/28**  
G 01 R 31/3167  
H 04 B 17/00

⑳ Aktenzeichen: 101 10 136.8  
㉔ Anmeldetag: 3. 3. 2001  
㉕ Offenlegungstag: 5. 9. 2002

**DE 101 10 136 A 1**

⑦① Anmelder:  
Harman Becker Automotive Systems (Becker  
Division) GmbH, 76307 Karlsbad, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Patentanwälte Westphal, Mussnug & Partner,  
78048 Villingen-Schwenningen

⑦② Erfinder:  
Käshammer, Wolfgang, 76461 Muggensturm, DE;  
Dibos, Hermann, 75196 Remchingen, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Verfahren und Anordnung zum Testen von GPS-Empfangsgeräten

**DE 101 10 136 A 1**

## Beschreibung

[0001] Der Markt für satellitengestützte Navigationssysteme ist in den letzten Jahren stark angestiegen. Dieser Trend wird sich laut Marktanalysen in den nächsten Jahren fortsetzen. Unternehmen in diesem Bereich sind bestrebt für die Produktion dieser Geräte immer neue und verbesserte Testkonzepte zu entwickeln und einzusetzen.

[0002] Ein bisher bekanntes Testkonzept für GPS-Empfänger-Platinen sieht folgendermaßen aus. Die fertig bestückte Platine wird nach der Programmierung mit der aktuellen Firmware und der Prüfung der einzelnen Meßpunkte einem Funktionstest unterzogen. Dazu werden der Antenne über eine serielle Schnittstelle die Bahndaten von einem Satelliten, der aktuell empfangen wird, übertragen. Nach dieser Übertragung muß der zu testende GPS-Empfänger innerhalb einer vorgegebenen Zeit einen Empfangspegel liefern, der besser als ein vorgegebene Referenzpegel ist. Nur wenn dies vom GPS-Empfänger erreicht wird, hat er den Test erfolgreich bestanden und wird weiter verarbeitet.

[0003] Das Hauptproblem der aktuellen Testroutine ist deren lange Dauer. In Anbetracht der Kosten, die durch die lange Testzeit entstehen, kann man durch Verkürzung der Testdauer viel Geld einsparen.

[0004] Hier eine kurze Auflistung möglicher Schwachstellen der aktuellen Testroutine:

- Die Platine muß vor einem Funktionstest erst programmiert werden.
- Um die Platine auf ihre Funktion testen zu können, müssen viele Daten übertragen werden.
- Das Einrasten des Empfängers auf den Satelliten, dessen Bahndaten übertragen wurden, funktioniert nicht optimal und benötigt zusätzlich Zeit.
- Für die Bereitstellung der aktuellen Bahndaten wird ein separater Computer und ein GPS-Referenzempfänger benötigt, die beide dauerhaft in Betrieb sein müssen.

[0005] Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein verbessertes Verfahren und eine verbesserte Anordnung für den Test eines GPS-Empfängergerätes anzugeben, durch welche es ermöglicht wird, den bisher bekannten Funktionstest durch eine schnellere Variante zu ersetzen. Insbesondere ist gewünscht, das Testverfahren so weiterzuentwickeln oder abzuändern, daß es als Testmittel innerhalb einer Serienproduktion eingesetzt werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird für das Verfahren durch die Merkmale des Anspruchs 1 und für die Vorrichtung durch die Merkmale des Anspruchs 3 gelöst.

[0007] Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Die Erfindung beruht also im wesentlichen darauf, den zu testenden GPS-Empfänger nicht als ganzes zu prüfen, sondern in zwei Komponenten zu unterteilen - zum einen den HF-Teil, der das Signal empfängt und auf eine Zwischenfrequenz (ZF) heruntermischet, und zum anderen den Rest der Platine, der hauptsächlich aus dem Digitalteil besteht. Verbindungsglied zwischen beiden Teilen ist eine Zuleitung, die das Zwischenfrequenzsignal führt. Diese Schnittstelle ist auch auf längere Sicht günstig gewählt, da das Zwischenfrequenzsignal voraussichtlich auch bei nächsten Generationen von HF-Chips und GPS-Empfängerbausteinen die gleiche bleibt, wie heute.

[0009] Die Erfindung wird nachfolgend im Zusammenhang mit einem Ausführungsbeispiel anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen:

[0010] Fig. 1 einen möglichen Schaltungsaufbau einer

Testanordnung nach der Erfindung;

[0011] Fig. 2 einen prinzipiellen mechanischen Aufbau der Testanordnung mit Testadapter;

[0012] Fig. 3 den Umschaltvorgang bei einer Testanordnung gemäß Fig. 1; und

[0013] Fig. 4 ein Flußdiagramm des Testablaufs für eine Testanordnung gemäß Fig. 1.

[0014] Die Testanordnung gemäß Fig. 1 weist einen GPS-Referenzempfänger 30 mit HF-Teil 32 und nachfolgendem digitalen Signalprozessor (DSP) 34 auf. Zwischen Ausgang des HF-Teils 32 und Eingang des DSP 34 ist ein Umschalter 36 angeordnet. Eingangsseitig ist der HF-Teil 32 an eine GPS-Antenne 10, z. B. eine aktive GPS-Antenne, geschaltet. Der Ausgang des DSP 34 ist an einen Meßcomputer 40 angeschlossen. Der zu testende GPS-Empfänger 20 weist ebenfalls ein HF-Teil 22 mit nachgeschalteten DSP 24 auf. Eingangsseitig ist der HF-Teil ebenfalls an die Antenne 10 geschaltet. Die Verbindungsleitung zwischen HF-Teil 22 und DSP 24 weist einen Abgriff auf, welcher mit dem Umschalter 36 verbunden ist. Je nach Stellung des Umschalters 36 wird an den Eingang des DSP 34 das Ausgangssignal, d. h. das Zwischenfrequenzsignal des HF-Teils 32 oder des HF-Teils 22 gelegt. Über den Meßcomputer 40 wird der DSP 24 des zu testenden GPS-Empfängers 20 mit Programmierdaten gespeist. Des weiteren erhält der Meßcomputer 40 vom DSP 34 GPS-Daten.

[0015] Die GPS-Referenzempfänger 30 besteht vorzugsweise aus einer 2-Chip-Lösung der Firma SGS-Thomson. Im HF-Teil 32 wird die Empfangsfrequenz verstärkt, gefiltert und dann auf eine Zwischenfrequenz heruntergemischt, welche im DSP-Teil 34 ausgewertet wird.

[0016] Der HF-Teil 22 eines zu testenden GPS-Empfängers 20 kann mit der in Fig. 1 gezeigten Anordnung sehr einfach getestet werden, indem man das Zwischenfrequenzsignal, vorzugsweise die Signale "Data" und "Clock" am Ausgang des HF-Teils 22, auf den bereits laufenden GPS-Referenzempfänger 34 umschaltet. Dabei hat dieser GPS-Referenzempfänger 30 die Bahndaten der Satelliten bereits im Speicher und kann somit schneller testen, ob das ankommende zu testende HF-Signal korrekt ist.

[0017] Der Umschalter 36 ist vorzugsweise ein CMOS-Schalter. Zu berücksichtigen ist allerdings, daß ein solcher CMOS-Schalter bei der ZF-Frequenz eine ausreichende Nachbarkanaldämpfung aufweist. Deshalb wird vorzugsweise ein Baustein (MAX 4583) von der Firma Maxim verwendet, der laut Datenblatt bei einer Clockfrequenz von 16 MHz eine Nachbarkanaldämpfung von mehr als 30 dB aufweist.

[0018] Vorteilhafterweise sollte der Weg zwischen HF-Mischer und Empfänger möglichst kurz gehalten werden um unnötige Störungen zu vermeiden. Es empfiehlt sich daher der bei der erfindungsgemäßen Testanordnung ein Einbau des GPS-Referenzempfängers 30 direkt unterhalb eines Testadapters, auf welchen der oder die zu testenden GPS-Empfänger nacheinander aufsteckbar sind.

[0019] Der prinzipielle Aufbau der Testanordnung ist in Fig. 2 gezeigt. Unterhalb eines mit Kontaktnadeln versehenen Testadapters 50 sitzt der GPS-Referenzempfänger 30. Oberhalb ist der zu testende GPS-Empfänger 20 aufsteckbar. Über die Kontaktnadeln 60 werden die gemäß Figur gezeigten notwendigen elektrischen Verbindungen zur GPS-Antenne 10 und zum GPS-Referenzempfänger bzw. zum Umschalter 36 hergestellt.

[0020] Das Testen des GPS-Empfängers geschieht auf folgende Art und Weise.

[0021] Der Digitalteil, also DSP 24, des zu testenden GPS-Empfängers 20 weist in der Hauptsache einen digitalen Signalprozessor, z. B. den ST20GP6-Prozessor von SGS-

Thomson auf. Dieser Signalprozessor verarbeitet die vom HF-Teil 22 gelieferten Zwischenfrequenzsignale "DATA" und "Clock" weiter und stellt dann die errechneten Positionsdaten der empfangenen Satelliten über eine serielle Schnittstelle zur Verfügung.

[0022] Der Test dieses ganzen Digitalteils inklusive Flashspeicher beschränkt sich auf ein Anschalten des GPS-Empfängers 20 und einen anschließenden Test, ob überhaupt irgendwelche Daten über die serielle Schnittstelle kommen.

[0023] Von der Funktionsfähigkeit des Digitalteils 24 kann in aller Regel ausgegangen werden, da diese DSP-Prozessoren bereits vom Chiphersteller vor der Auslieferung geprüft wurden.

[0024] Das Signal "Clock" am Clock-Pin des Ausgangs des HF-Teils 22 des GPS-Empfängers 20 muß nicht gesondert geprüft werden, da der Mikrocontroller seinen internen Takt aus dem Clock-Signal ableitet und somit bei fehlendem Kontakt auch keine Daten aus der seriellen Schnittstelle kommen. Somit bleibt im wesentlichen noch zu testen, ob das Signal "DATA" am Datenpin des HF-Teils 22 des zu testenden GPS-Empfängers 20 mit der Platine des GPS-Referenzempfängers 30 hat. Nachdem dieser Test erfolgt ist, kann die eigentliche Funktionsprüfung des HF-Teils 22 geschehen.

[0025] Die Umschaltung der Zwischenfrequenzsignale vom HF-Teil 22 auf den Eingang des DSP 34 über den vorzugsweise als CMOS-Schalter ausgebildeten Umschalters 36 erfolgt nahezu problemlos. Das einzige Problem das bei dieser Art der Messung auftreten kann, resultiert aus dem Unterschied in der Oszillatorfrequenz bei den beiden GPS-Empfängern 22 und 32. Die Abweichung der beiden Oszillatoren ist im Normalfall vernachlässigbar. Bei "schlechten" Quarzen kann dieser Unterschied allerdings so groß werden, daß ein Autokorrelator aus dem Tritt kommt und mehr als 15 Minuten braucht bis er wieder auf einen Satelliten einrastet. Um dieses zu verhindern, muß man den Frequenzdifferenzwert zwischen beiden GPS-Empfängern 20, 30 per Steuerkommando in den GPS-Referenzempfänger 30 übertragen. Nach dieser Korrektur benötigt der GPS-Referenzempfänger 30 einen Reset, um schneller wieder einzurasten. Somit kann der HF-Teil 22 innerhalb von wenigen, z. B. 10 Sekunden, getestet werden.

[0026] Bei einem Testsystem muß man auch mit fehlerhaften Testobjekten rechnen. Diese Art von Testsystem benötigt allerdings ein besonderes Fehlermanagement. Das kommt vor allem auch daher, daß der GPS-Referenzempfänger 30 nach dem Umschalten auf den zu testenden GPS-Empfänger 20 bei fehlender ZF-Frequenz einfach nicht mehr weiter getaktet wird und somit nicht mehr funktionsfähig ist. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, bei ausbleibendem seriellen Datenstrom vom HF-Teil 22 den HF-Teil 32 zurückzuschalten und vorsichtshalber ein Reset auszulösen.

[0027] Diese gesamte Umschaltprozedur ist in Fig. 3 grafisch dargestellt mit einer Zeitskala, auf der die Umschaltung vorgesehene Zeitspannen abgelesen werden können. Zum Zwecke der Offenbarung wird ausdrücklich auch auf die Legende und Beschreibung in Fig. 3 hingewiesen.

[0028] In Fig. 4 ist der komplette Testablauf anhand eines Flußdiagramms dargestellt.

DUT Device under test  
dB Dezibel  
SNR Signal Rauschabstand  
10 Antenne  
20 GPS-Empfänger  
22 HF-Teil  
24 Digitalteil  
30 GPS-Referenzempfänger  
32 HF-Teil  
34 Digitalteil  
36 Umschalter  
40 Meßeinrichtung  
50 Testadapter  
60 Testnadeln

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Testen eines im Betrieb befindlichen GPS-Empfängers (20) mit HF-Teil (22) und nachgeschalteten Digitalteil (24), **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein Ausgangssignal des HF-Teils (22) über eine Umschalteneinrichtung (36) einem Digitalteil (34) eines bereits laufenden GPS-Referenzempfängers (30) zugeführt wird, und daß mittels Meßeinrichtung (40) festgestellt wird, ob am Ausgang des Digitalteils (34) vorgegebene Daten abgreifbar sind oder nicht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangs-Ausgangssignal ein Datensignal ist.
3. Anordnung zum Testen eines im Betrieb befindlichen GPS-Empfängers (20) mit HF-Teil (22) und nachgeschalteten Digitalteil (24) sowie mit einem GPS-Referenzempfänger (30) mit HF-Teil (32) und nachgeschaltetem Digitalteil (34), dadurch gekennzeichnet, daß eine Umschalteneinrichtung (36) vorgesehen ist, durch welche mindestens ein Ausgangssignal des HF-Teils (22) des zu testenden GPS-Empfängers (20) an das Digitalteil (34) des GPS-Referenzempfängers (30) zuführbar ist, und eine Meßeinrichtung (40) an den Ausgang des Digitalteils (34) des GPS-Referenzempfängers (30) angekoppelt ist zum Feststellen, ob vorgegebene Daten abgreifbar sind oder nicht.
4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschalteneinrichtung (36) ein Halbleiterschalter und insbesondere ein CMOS-Schalter ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

#### Bezugszeichenliste und verwendete Abkürzungen

GPS Global Positioning System  
NMEA National Marine Electronics Association  
ZF Zwischenfrequenz  
ST SGS Thomson  
DATA Datensignal der ZF des GPS-Empfängers

- Leerseite -

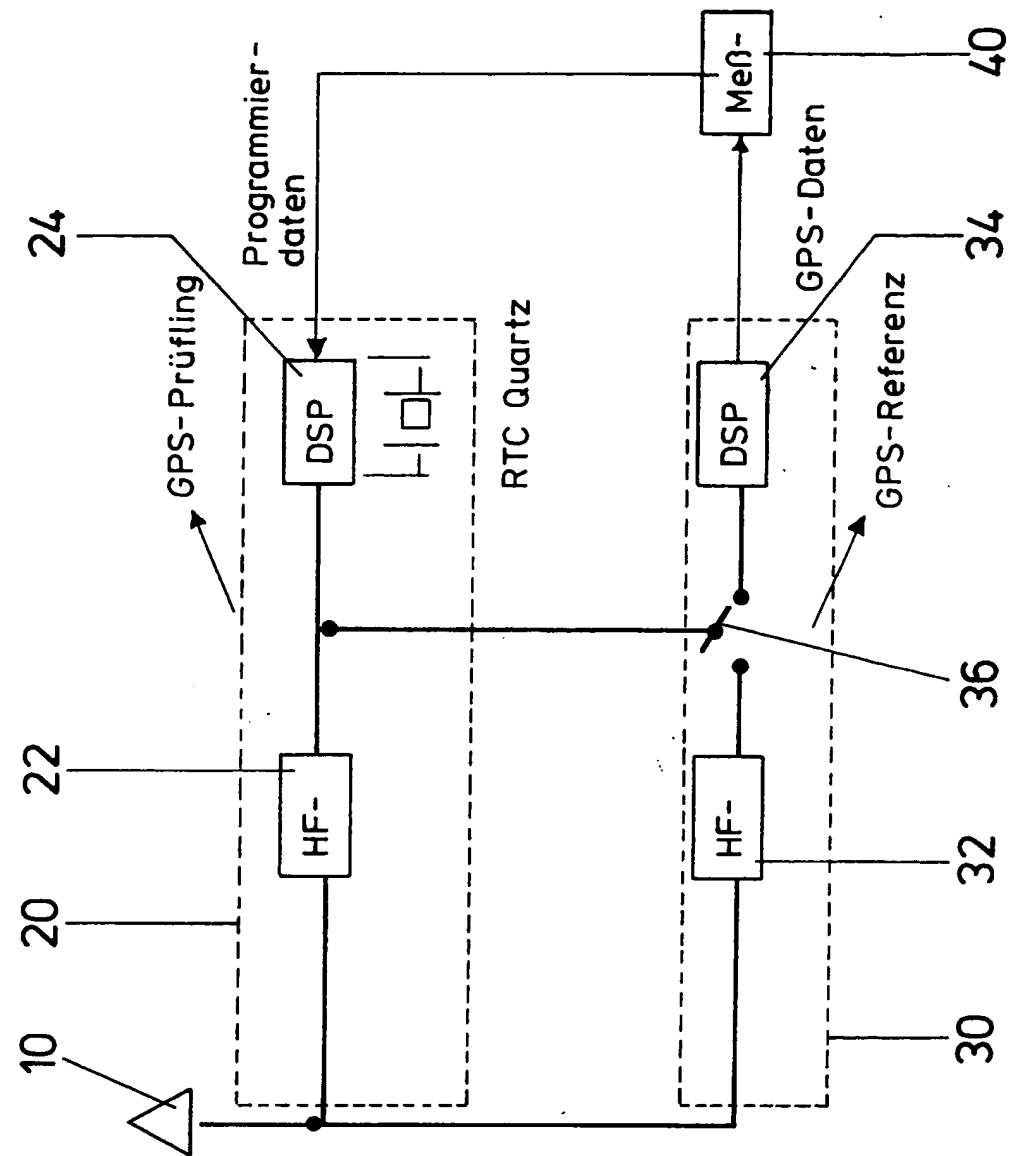
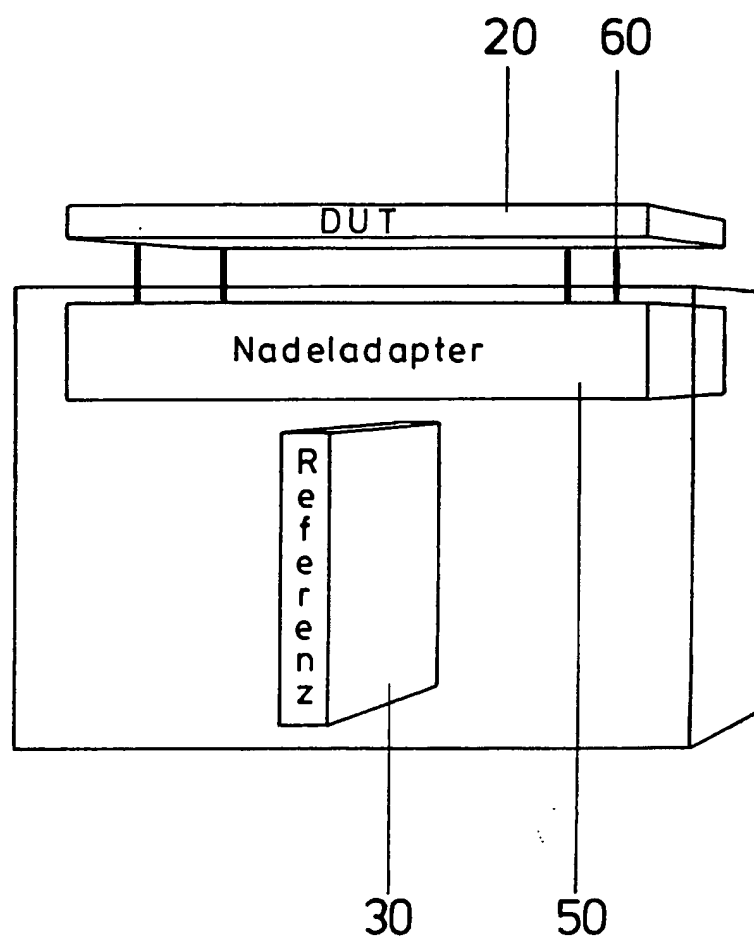


FIG 1

FIG 2





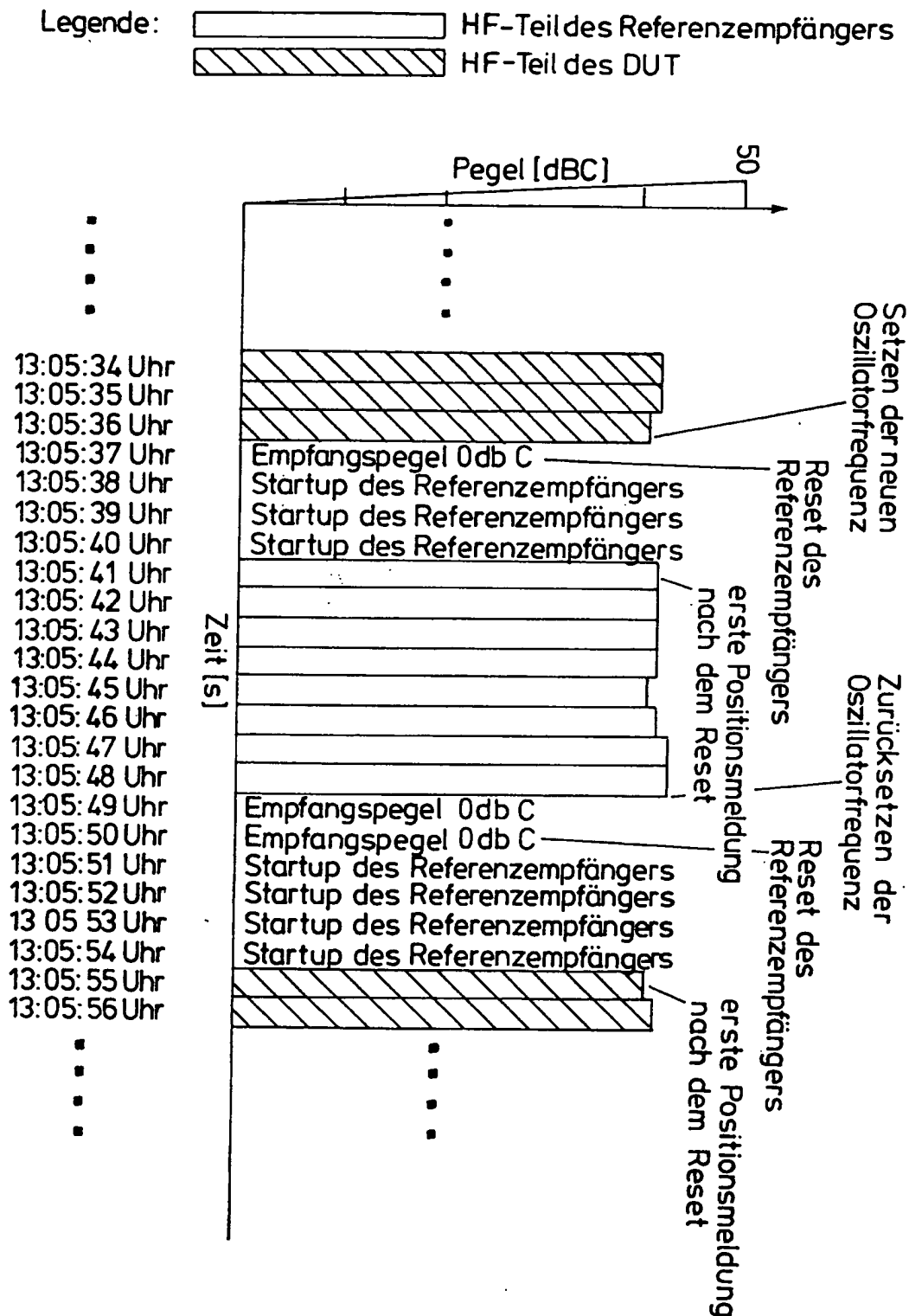


FIG 3

FIG 4

